

치매에서 정량적 뇌파검사의 유용성

한동욱¹ · 서병도² · 손영민³

¹신라대학교 물리치료학과 · ²경운대학교 물리치료학과 · ³대동병원 뇌파검사실

Usefulness of Quantified-EEG in Dementia

Dong Wook Han¹ · Byoung Do Seo² · Young Min Son³

¹Dept. of Physical Therapy, Silla University

²Dept. of Physical Therapy, Kyungwun University

³Dept. of Electroencephalogram, Daedong Hospital

ABSTRACT

Background : The conventional electroencephalography(EEG) is commonly used as aid in the diagnosis of dementia. Recently developed quantitative electroencephalography(qEEG) provides data that are not achievable by conventional EEG. The aim of this study was to find out the usefulness of quantified-EEG in dementia. **Method :** Twenty elderly women(10 normal elderly, 10 demented elderly) were participated in this study. EEG power and coherence was computed over 21 channels; right and left frontal, central, parietal, temporal and occipital areas. **Result :** The activity of α wave was more higher than others significantly at frontal and parietal areas in normal elderly, but the activity of θ wave was higher in demented elderly. And the activity of θ wave in demented elderly women was more higher than normal elderly women significantly. **Conclusion :** In conclusion, we discovered that quantitative EEG was used to diagnose dementia.

Key Words : dementia, demented elderly, normal elderly, quantitative EEG

I. 서론

정상적으로 인지기능을 사용하여 일상생활을 영위 하던 사람이 후천적으로 진행되는 퇴행성 변화나 혈관성 변화 등에 의해 기억력, 시공간능력, 전두엽 집

행능력, 언어능력, 계산능력 및 판단력 등의 지적기능이 눈에 띄게 저하될 수 있는데, 이러한 증상을 호소하는 병을 치매라고 한다(최경규, 2005; 이광우, 2006).

치매는 인지기능의 장애로 시작하여 일상생활과 사회활동 능력의 점진적 황폐화를 초래하는 정신장애로

서, 치매가 심해지게 되면 기본적인 일상생활조차도 노인 혼자 힘으로 영위해 가기가 어려워지게 된다(권중돈과 조주연, 2002).

또한 일단 발병하면 치매환자뿐만 아니라 가족의 삶의 질을 떨어뜨리고 전 가족을 황폐화시킬 정도로 많은 부담과 고통을 동반하기 때문에 사회적으로도 심각한 문제가 되고 있다(김숙영과 이순희, 1998). 이런 치매 출현율이 75세 이상 후기 노인을 기준으로 2001년 7.6%에서 2004년 8.3%, 2010년에는 10.6%로 증가될 것으로 전망되고 있어(보건복지부, 2004) 문제가 더욱 심각하다고 할 수 있다.

따라서 치매를 조기에 진단하는 것이 매우 중요한데, 치매를 조기에 진단하여 치매로의 진행을 억제하고 인지재활을 통해 인지기능을 유지 및 증진시킨다면 치매환자와 가족의 삶의 질을 유지할 수 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 치매의 진단은 뇌의 해부학적 검사나 생화학적인 지표를 이용한 임상적 진단에 의존할 수밖에 없는 상태이다. 그러나 임상적인 방법을 통한 진단은 정확도가 60~80% 정도에 지나지 않으며(Wade 등, 1987), 특히 치매의 정도가 경한 초기 환자의 경우 정상 노인의 인지기능 장애와 우울증에 따른 인지기능 장애 등과 임상적으로 구별하기 어려운 문제점이 있다. 따라서 치매를 객관적으로 진단할 수 있는 방법이 필요하게 되었으며, 단일광전자방출단층촬영(SPECT), 양전자방출단층촬영(PET), 기능적자기공명영상촬영(fMRI)과 양전자방출단층촬영(PET) 및 뇌파분석(EEG) 등이 치매를 진단하는데 많이 이용되고 있다. 이들 가운데 인간의 사고 및 행동이 대뇌기능에 의해 조절되고, 대뇌의 기능은 많은 뇌신경들의 활동에 달려 있으며, 이러한 뇌신경들의 활동은 뇌파의 형태로 나타난다고 볼 때 뇌파분석은 객관적이고 연속적으로 대뇌의 기능을 평가할 수 있는 유용한 도구라고 할 수 있다(권형규와 조장식, 2007a).

따라서 뇌파를 이용해 치매를 진단하고자하는 연구들이 이루어져 왔는데, Brenner 등(1988)과 Soininen 등(1989)은 정상노인과 알츠하이머형 치매노인 사이에 뇌파 차이가 있는지 시각적 뇌파 분석을 한 결과, 전

반적으로 알츠하이머형 치매노인에서 알파파와 베타파는 감소하고, 세타파와 델타파가 증가하는 것을 확인하였다. 하지만 Soininen 등(1989)과 Szeliess 등(1992)은 알츠하이머형 치매노인의 이러한 뇌파 이상은 치매의 정도와 단계에 따라 밀접한 상관관계가 있으며 경한 정도의 치매, 즉 초기의 치매에서는 이러한 뇌파 이상 소견이 없거나 미약하여 진단적으로 별 도움이 되지 못했다고 하였다. 심지어 초기 치매환자에 대한 뇌파검사의 민감도는 29.2%에서 42%정도임을 보고하였다. 따라서 최근에는 뇌파신호를 다양한 방법으로 분석하는 시도가 이루어지고 있으며 이 중 주파수 분석에 의한 뇌파분석이 시도되고 있다.

외국에서는 이미 정량적인 뇌파분석기법을 이용한 연구가 활발히 진행되고 있으며, Brenner 등(1988)은 알츠하이머형 치매환자를 정상노인과 구별하는데 주파수 분석이 시각적인 분석에 비해 별다른 차이가 없음을 보고하였다. 하지만 국내에서는 비전문가도 쉽게 치매를 판단할 수 있는 정량적인 뇌파분석방법을 이용해 치매를 판정하고자 하는 연구가 부족하며, 또한 축적된 자료가 부족하기 때문에 여전히 치매의 진단은 임상적에 의한 정성적 분석방법에 의존하고 있다. 따라서 본 연구는 정상노인과 치매노인을 대상으로 주파수 대역을 이용한 정량적인 뇌파분석기법을 통해 뇌파의 패턴에 차이가 있는지 알아보고, 차후 정량적 뇌파분석기법을 치매 진단에 사용할 근거를 제시하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구설계

정상노인과 치매노인으로 나누어 눈을 감은 상태에서 각 군에서 발생하는 뇌파의 변화를 알아보는 전실험설계(pre-experimental design)로 무처치집단비교(static group comparison)를 하였으며, 실험기간은 2008년 1월 2일부터 2008년 1월 30일까지이었다.

2. 연구대상자

본 연구는 부산지역의 노인요양시설 3곳과 부여군의 농촌 지역에 살고 있으며 자발적으로 참여하기로 동의한 여성노인 가운데, 뇌졸중, 정신분열증과 같은 뇌질환의 경험이 없으면서 독립적인 일상생활이 가능한 여성노인을 대상으로 하였는데, 치매노인의 경우는 진료기록부를 참고하여 뇌질환 유무를 확인하였다. 이들을 대상으로 한국형 노인우울증 척도(korean geriatric depression scale; KGDS)를 실시하여, 21점 이하(정인과 등, 1997)로 중증의 우울증이 없는 20명을 최종 연구 대상자로 선정하였다. 정상노인군의 평균 연령은 80.40세, 치매노인군은 79.40세이었다.

3. 실험방법

1) 대상자 선별 도구 및 기준

간이정신상태검사-한국판(MMSE-K)은 박중환과 권용철(1989)이 최소신경인지검사(MMSE)를 한국에 맞게 수정한 것으로 24점 이상은 정상, 20~23점은 인지 기능장애 의심 또는 치매 의심, 19점 이하는 인지 기능 장애 또는 치매로 분류한다. 치매임상평가척도(CDR)는 치매 임상단계를 5단계로 나눈 측정도구이며, 총점수가 0점은 정상, 0.5점은 경도인지장애(MCI), 1점은 경도치매, 2점은 중등도 치매, 3점은 심한 치매로 구분하고 있다(Mungas 등, 2005; Shankle 등, 2005). 본 연구에서도 동일한 기준을 적용하였다. 전반적 퇴화 척도(GDS)는 점수가 GDS 1이면 인지장애 없음, GDS 2는 매우 경미한 인지장애, GDS 3은 경미한 인지장애, GDS 4는 중등도의 인지장애, GDS 5는 초기 치매의 인지장애, GDS 6은 중기 치매의 인지장애, GDS 7은 말기 치매의 인지장애로 구분하는데(Reisberg 등, 1982), 본 연구에서는 GDS 1, GDS 2는 정상, GDS 5에서 GDS 7은 치매로 구분하였다. 위의 세 가지 척도에서 두 가지 척도 이상이 동일한 결과를 보이면, 그 단계를 판단기준으로 하여 정상노인군(10명)과 치매노인군(10명)으로 나누었다. 위의 세 가지 척도에 대한 검사는 3명의 검사자가 하였으며, 신경생리검사실에

근무하는 선생님에게 두 달간 교육을 받고 매뉴얼을 작성하여 동일한 기준하에서 검사가 이루어지도록 하였으며, 예비실험을 거쳐 검사자간 오류를 최소화하였다.

2) 뇌파검사

뇌파는 무선뇌파측정기(Nihonkhoden Inc., Japan)를 이용해 검사하였으며, 전극은 국제적으로 통일되어 있는 10~20 전극법(Fp1, Fp2, Fpz, F3, F4, F7, F8, Cz, C3, C4, T3, T4, T5, T6, Pz, P3, P4, O1, O2)이었다(김광진 등, 2005). 전극의 숫자가 홀수이면 좌반구, 짝수이면 우반구를 의미하며, 작은 수일수록 가운데 위치하고, 큰 숫자일수록 측면을 나타낸다(Hughes, 1994). 뇌파측정은 현재 부산지역 D병원의 신경생리학검사실에 종사하며 다년간 뇌파 측정의 경험이 많은 신경생리검사실장에게 의뢰하였고, 뇌파의 종류는 θ (4~7Hz), α (8~13Hz), β (14~40Hz)이었다. 정상노인과 치매노인에게 뇌파검사를 실시하기 전에 검사실에서 편안한 의자에 앉아 눈을 감은 상태로 5분 정도 안정을 취하게 하였다. 이후 안정 상태에서 다시 5분 동안 뇌파를 측정하였다.

4. 분석방법

정상노인군, 치매노인군의 일반적인 특성은 기술통계분석을 하였고, 휴식 중에 정상노인과 치매노인의 뇌파에 차이가 있는지 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 또한 각 군에서 주로 발생하는 뇌파를 확인하기 위해 일원배치분산분석(one way ANOVA)을 실시하였다. 연구를 위해 사용한 통계 프로그램은 SPSSWIN(ver 14.0)으로 유의수준 $\alpha = 0.05$ 이었다.

Ⅲ. 연구결과

1. 정상노인과 치매노인의 전두엽에서 발생하는 뇌파 비교

정상노인과 치매노인의 뇌파를 보면 Fp1($p < 0.05$),

Fp2(p<0.05), Fz(p<0.05), F3(p<0.05), F4(p<0.05), F7(p<0.05), F8(p<0.05) 영역 모두에서 뇌파의 종류에 따라 활성정도가 차이가 있었으며, 사후검정 결과 정상노인은 α 파형의 활성도가 컸고, 치매노인은 θ 와 α 파형의 활성도가 컸다. 반면 정상노인과 치매노인

의 뇌파를 비교하면 Fp1(p<0.05), Fp2(p<0.05), Fz(p<0.05), F3(p<0.05), F4(p<0.05), F7(p<0.05), F8(p<0.05) 영역 모두에서 θ 파형이 정상노인에 비해 치매노인에서 더욱 활성화 되어 있었다(표 1).

표 1. 전두엽 뇌파 비교

(unit: μV)

영역	뇌파	정상노인	치매노인	t	p
Fp1	θ	0.87±0.45 ^a	2.24±0.84	4.546	0.000
	α	1.56±1.19	1.54±1.21	-0.022	0.982
	β	0.22±0.15	0.49±0.55	1.476	0.170
	F	8.149**	9.434**		
Fp2	θ	0.89±0.50	2.30±0.84	4.542	0.000
	α	1.55±1.17 ^l	1.57±1.18	0.036	0.971
	β	0.25±0.24	0.53±0.66	1.255	0.226
	F	7.534**	9.337**		
Fz	θ	0.99±0.68	3.00±1.65	3.581	0.004
	α	2.08±1.65 ^l	2.22±1.86	0.177	0.861
	β	0.17±0.06	0.28±0.18	1.777	0.103
	F	8.616**	9.512**		
F3	θ	0.84±0.61	2.52±1.32	3.663	0.001
	α	1.80±1.50 ^l	1.93±1.55	0.186	0.854
	β	0.22±0.13	0.38±0.28	1.661	0.121
	F	7.250**	8.666**		
F4	θ	0.86±0.60	2.58±1.27	3.872	0.002
	α	1.81±1.37 ^l	2.19±1.79	0.535	0.599
	β	0.22±0.11	0.40±0.31	1.722	0.113
	F	8.551**	8.293**		
F7	θ	0.43±0.23	1.45±0.80	3.892	0.003
	α	1.13±1.01 ^l	1.08±0.88	-0.119	0.906
	β	0.14±0.08	0.39±0.34	2.246	0.049
	F	7.186**	5.752**		
F8	θ	0.49±0.27	1.58±0.75	4.320	0.001
	α	1.13±0.83 ^l	1.30±0.95	0.441	0.664
	β	0.18±0.12	0.46±0.43	1.997	0.061
	F	9.038**	6.071**		

^a 평균±표준편차

F : frontal lobe; Fp : prefrontal lobe

**p<0.01, *p<0.05

^l : θ 와 β 가 동일집단; ^{||} : θ 와 α 가 동일집단

2. 정상노인과 치매노인의 두정엽에서 발생하는 뇌파 비교

정상노인과 치매노인의 뇌파를 보면 Pz(p<0.05), P3(p<0.05), P4(p<0.05) 영역 모두에서 뇌파의 종류에 따라 활성정도가 차이가 있었으며, 사후검정 결과 정상노인은 α 파형의 활성도가 가장 컸고, 치매노인은 θ , α 파형의 활성도가 컸다. 정상노인과 치매노인의 뇌파를 비교하면 Pz(p<0.05), P3(p<0.05), P4(p<0.05) 영역 모두에서 θ 파형이 정상노인에 비해 치매노인에서 더욱 활성화 되어 있었다(표 2).

IV. 고찰

두뇌 기능의 통합적 해석(synergetic interpretation)에 의하면 두뇌 기능은 전체 신경세포들의 자율적인 공동작용에 의해 이루어지는 것으로 해석되고 있으며 (Haken, 1996), 대뇌의 전전두엽은 대뇌피질의 각성 상

태를 조절하고 정신 작용의 과정을 통제하여 인지 및 사고 작용, 창의성에 중요한 기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Frith와 Dolan, 1996; Koechlin 등, 1999). 또한 복잡한 두뇌 기능을 요구하는 학습 행동에 있어서도 학습하고 저장하며 재생하기 위하여 뇌의 여러 부위가 함께 활동하는 가운데 전전두엽의 활성이 높게 나타나는 것으로 보고되고 있다(김용진 등, 2000; Daffner 등, 2000). 따라서 박재근 등(2002)은 사고 활동이 전두엽을 중심으로 한 두뇌 전체 뇌신경의 시너지 효과(synergy effect)에 의해 이루어지므로 전전두엽을 포함하고 있는 전두부에서의 뇌파 측정을 통해 두뇌의 활성 상태를 분석하는 것이 가능하다고 하였다. 반면 일반적으로 주의력(attention)과 작업 기억력(working memory)은 전전두영역(prefrontal regions)과 두정엽(parietal lobe)의 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있다(Brass와 Von Cramon, 2002; Huettel 등, 2002). 이와 일치하게 Xie 등(2003)의 연구는 인지 활동을 하는 동안 두정엽에서 더욱 민감하게 반응한다는 실험적 증거를 제시하였다. 따라서 본 연구에서는

표 2. 두정엽 뇌파 비교

(unit: μV)

영역	뇌파	정상여성노인	치매여성노인	t	p
Pz	θ	0.68±0.66 ^a	2.65±1.88	3.123	0.010
	α	1.99±1.77 ^l	2.37±1.78	0.478	0.638
	β	0.15±0.06	0.26±0.18	1.795	0.090
	F	7.575 ^{**}	7.637 ^{**}		
P3	θ	0.65±0.72	2.35±1.32	3.553	0.003
	α	1.66±1.10 ^l	2.23±1.43	1.002	0.329
	β	0.15±0.06	0.28±0.17	2.129	0.056
	F	10.219 ^{**}	10.595 ^{**}		
P4	θ	0.68±0.66	2.53±1.47	3.641	0.003
	α	2.03±1.79 ^l	2.71±2.21	0.761	0.457
	β	0.15±0.06	0.29±0.20	2.106	0.049
	F	7.667 ^{**}	7.713 ^{**}		

^a 평균±표준편차

P : parietal lobe

**p<0.01, *p<0.05

^l : θ 와 β 가 동일집단; ^{||} : θ 와 α 가 동일집단

전두엽과 두정엽의 뇌파를 분석에 사용하였다.

뇌파는 대뇌 피질에 있는 수많은 신경 세포의 활동 전위를 객관적이고도 명확하게 표현해 주는 방식이기 때문에 사회적, 문화적 영향을 배제하고 가장 객관적으로 두뇌 기능을 해석할 수 있는 방법으로 인정되고 있다(이인혜 등, 1997). 뇌파검사(EEG)는 다른 검사에 비해 몇 가지 더 유용한 가치가 있는데, 동위원소를 이용하여 측정하는 단일광전자방출단층촬영(SPECT), 양전자방출단층촬영(PET)과 같은 방법은 상대적으로 측정의 속도가 느리지만 뇌의 활성을 전기적인 신호로 검사하는 뇌파검사(EEG)는 검사 속도가 빠르다는 장점이 있다(Chance 등, 1993). 더해서 기능적자기공명영상촬영(fMRI)과 양전자방출단층촬영(PET)은 병소의 부위를 결정하는데 유용하지만 시간적인 정확도가 떨어지는 단점이 있지만, 뇌파측정기(EEG)는 실시간의 변화를 확인할 수 있는 장점이 있다(Dale과 Halgren, 2001). 따라서 본 연구는 뇌파 분석을 치매를 진단하는데 이용할 수 있는지 알아보려고 하였다.

뇌파에 관한 접근법은 정성적 분석법과 정량적 분석법으로 나눌 수 있는데, 정성적 분석은 시각적 뇌파 분석법(digital EEG: dEEG)을 말하며, 1929년 H. Burger에 의해 뇌파 자료가 처음 계측된 이후 뇌파 자료에 자주 그리고 가장 많이 접하여 전문가적 식별력과 판별력과 정확도를 갖춘 임상의학자들에게 유용한 기법이다. 그러나 전문가적 수준에 도달하기 위해서는 많은 노력과 경험이 요구되며, 현실적으로 그런 수준의 훌륭한 전문가가 매우 드물 수밖에 없다. 그리고 정성적 분석법은 여러 면에서의 장점들이 있음에도 불구하고 전문가의 주관적 기준에 의존하기 때문에 편의(bias)가 개입될 소지가 있어서 그 한계점이 있다. 따라서 최근에는 객관화된 정량적 뇌파분석기법(Quantitative EEG: qEEG) 즉 주파수 분석 등이 개발 및 도입되는 추세이다. 이 정량적 뇌파분석기법은 비전가도 데이터와 컴퓨터만 있으면, 뇌파에 관한 정보를 손쉽게 구할 수 있다는 장점이 있다(박석윤과 고미미, 2008). 따라서 비전문가들도 쉽게 이용할 수 있는 정량적 뇌파분석기법을 이용해 치매를 진단할 수 있는지 알아보았다.

뇌파를 측정하게 되면 데이터는 시간과 진폭이 연속적인 아날로그 형태의 파형으로 얻어지며, 이를 디지털신호로 바꾸면 시간에 따라 데이터가 어떻게 변화하는지를 보여주는 그래프의 형태로 나타나게 되는데, 과거에는 이 그래프를 보고 측정자가 눈으로 보고 조사하였다. 따라서 해석이 어려웠으며 정확한 판독을 위해서는 상당 기간의 수련이 요구되고 숙련된 판독자라 하더라도 주관적 요소가 작용할 가능성이 있었다. 하지만 최근엔 컴퓨터의 발달과 최근 신호처리 방법의 발달에 힘입어 새로운 기법들이 많이 연구 개발되고 있다. 그 중에서 시간에 따라 변화하는 데이터를 주파수 영역으로 변환시켜주는 방법이 소개되었는데, 시간 영역의 양을 주파수 영역으로 변환시키는 방법을 푸리에 변환(fourier transform)이라고 하며, 푸리에 변환으로 얻어진 주파수 영역을 분석하면 다양한 정보를 얻는 것이 가능해진다(권순철, 2005). 따라서 본 연구에서는 얻어진 데이터를 FFT(fast fourier transform) 방식을 이용해 주파수 대역으로 변환하여 분석에 사용하였다.

보통 일반인이 눈을 감고 안정 상태에 있을 때 8~13Hz의 파형을 가진 α 파가 출현하는데, α 파는 사람이 안정을 취하고 있거나 눈을 감았을 때 뇌파의 대부분을 차지한다(김대식과 최장욱, 2001). 특히 정상 성인의 폐안시 뇌파는 9~10Hz의 α 파가 대부분을 차지하고 있고 속파인 β 파가 소량 존재하는 것이 가장 자주 보이는 정상 뇌파의 소견으로 알려져 있으며, 두정엽과 후두엽을 중심으로 α 파가 나타나는 것으로 알려져 있다(김광진 등, 2005; 김대식과 최장욱, 2001). 또한 SMR(sensorimotor rhythm)파인 12~15Hz의 일부 α 파와 β 파는 각성이나 학습에 이르는 준비상태로 학습에 대한 좌우뇌의 특성에 따른 뇌기능의 분화정도를 잘 나타내는 것으로 알려져 있다(권형규와 조장식, 2007b). θ 파는 규칙적인 서파로서 아동에게 흔히 나타나며 성인에게서는 경계심이 감소되었을 때, 불유쾌하거나 졸린 경우에 잘 나타난다(장운성, 2002). 보통 정상적인 상태에서는 α 파가 우세파로 나타나지만 휴식이나 이완상태가 지속되면 α 파보다 느린 θ 파나 δ 파와 같은 서파(slow wave)가 나타난다(김용진과 장

남기, 2001). 따라서 정상노인과 치매노인 사이에 θ 파, α 파와 β 파의 차이를 알아보고자 하였다.

일반적으로 치매환자의 경우는 정상적인 뇌파를 유지하지 못하고, 이상 뇌파가 산재되는 것으로 보고되고 있다(고효진 등, 2000). 이와 일치하게 Leuchier 등(1987)은 전두엽에서 치매환자와 정상 노인 사이에 뇌파에 현저한 차이가 있음을 보고하였고, Elmstahl 등(1994)은 치매환자에서 서파의 증가와 속파의 감소가 후방부위에서 현저하다고 하였으며, Prichep 등(1994)은 광범위한 부위에서 θ 파가 증가하였다고 보고하였다. Brenner 등(1988)과 Soininen 등(1989)은 전반적으로 알츠하이머형 치매노인에서 α 파와 β 파는 감소하고, θ 파와 δ 파는 증가하는 것으로 보고하였다.

본 연구의 결과를 보면 정상노인은 김광진 등(2005)과 김대식과 최장욱(2001)의 연구와 일치하게 전두엽과 두정엽 모두에서 α (8~13Hz) 파형이 우세하였다. 반면 치매노인의 경우는 고효진 등(2000), Leuchier 등(1987), Brenner 등(1988)과 Soininen 등(1989), Elmstahl 등(1994), Prichep 등(1994)의 연구 결과와 일치하게 전두엽과 두정엽 모두에서 θ (4~7Hz) 파형이 우세하였다. 반면 Brenner 등(1988)과 Soininen 등(1989)이 연구에서는 α (8~13Hz) 파형이 감소한 것으로 보고되었지만 본 연구에서는 α (8~13Hz) 파형이 θ (4~7Hz) 파형에 비해 작기는 하였지만 통계적인 유의성은 없는 것으로 나타났다. 이러한 차이는 본 연구가 알츠하이머성 치매노인만을 대상으로 한 것이 아니라 혈관성 치매도 포함이 되었기 때문인 것으로 생각해볼 수 있다. 하지만 정상노인에 비해 치매노인에서 전두엽과 두정엽 모두에서 θ 파형이 더욱 활성화된 것을 볼 수 있는데, 이러한 결과는 치매노인에서 α 가 나타난다 하더라도 정상노인에 비해 뇌 활성화도는 저하되어 있다는 것을 시사한다. 따라서 θ 파형을 기준 파형으로 하여 분석을 한다면 치매를 진단할 수 있을 것으로 사료된다.

하지만 본 연구는 65세 이상의 노인여성을 대상으로 한 것으로 성별의 차이를 검증할 수 없었으며, 정상노인과 치매노인의 대상자가 적었고, 시설에 기거하는 노인을 대상으로 하였기 때문에 모든 지역의 노

인으로 확대해석하기에는 어려운 점이 있다. 또한 치매노인을 대상으로 뇌파를 분석하는 연구가 매우 부족하여 다른 연구자의 결과와 충분한 비교를 하지 못했다는 제한점이 있다. 앞으로 본 연구의 결과를 바탕으로 다양한 지역에 거주하는 노인을 대상으로 인지 기능검사와 뇌파분석을 하는 연구가 이루어져야 하며, 더욱 민감한 진단 기준을 마련하는 연구가 필요하리라 생각한다.

V. 결 론

부산지역의 노인요양시설에 거주하는 정상노인 10명(평균연령 : 80.40세)과 치매노인 10명(평균연령 : 79.40세)을 대상으로 정량적인 뇌파검사를 실시한 결과 전두엽과 두정엽의 전 영역 즉 Fp1(p<0.05), Fp2(p<0.05), Fz(p<0.05), F3(p<0.05), F4(p<0.05), F7(p<0.05), F8(p<0.05) 영역과 Pz(p<0.05), P3(p<0.05), P4(p<0.05) 영역 모두에서 정상노인은 α 파형이 우세했고, 치매여성노인은 θ , α 파형이 우세했으며, 정상노인에 비해 치매노인에서 θ 파형이 더욱 활성화되어 있었다.

이러한 결과를 보면 정량적인 뇌파분석기법을 이용해 뇌파를 측정하면 치매노인에서 θ 파형이 전두엽과 두정엽의 모든 영역에서 정상노인에 비해 높게 나타난다는 것을 확인할 수 있기 때문에, 주파수 대역을 이용한 정량적인 뇌파분석기법이 치매를 진단하는 유용한 수단임을 알 수 있다. 차후로 이러한 결과를 바탕으로 더욱 민감도가 높은 치매 진단 기준을 마련하는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

고효진, 김형래, 김대진 등. 알츠하이머형 치매환자 뇌파의 시공간적 패턴분석. 신경정신의학, 39(2); 402-411, 2000.
권순철. 족삼리(ST36) 전침 자극이 EEG에 미치는 영

- 향. 우석대학교, 박사학위논문, 2005.
- 권중돈, 조주연. 노년기의 삶의 만족도에 영향을 미치는 요인. *한국노년학*, 20(3);79, 2002.
- 권형규, 조장식. 과학실험수업의 좌우뇌 전두부 뇌파 활성화에 대한 반복측정 분산분석연구. *Journal of Korean Data Analysis Society*, 9(3);1107-1118, 2007a.
- 권형규, 조장식. SMR 뇌파 활성화도 분석을 통한 뇌기능분화에 관한 연구. *Journal of Korean Data Analysis Society*, 9(6);2717-2727, 2007b.
- 김광진, 김대식, 김병원, 등. 임상생리학실습. *고려의학*, 2005.
- 김대식, 최장욱. 뇌파 검사학. *고려의학*, 2001.
- 김숙영, 이순희. 치매노인을 간호하는 가족들의 경험 연구. *성인간호학회지*, 10(3);492-505, 1998.
- 김용진, 김학현, 박재근 등. 문제풀이 활동에서 뇌파 측정에 의한 두뇌 기능 상태의 평가. *한국생물교육학회지*, 28(3);291-301, 2000.
- 김용진, 장남기. 두뇌 반구성 평가를 위한 전두부 뇌파의 활용에 관한 연구. *한국생물교육학회지*, 29(1); 87-97, 2001.
- 박석윤, 고미미. 통계적 뇌파분석(SEEG). *Journal of Korean Data Analysis Society*, 10(3);1313-1325, 2008.
- 박재근, 김용진, 장남기. 사고 활동 중의 전방전두엽에서의 뇌전도 분석에 기초한 두뇌의 활성화 상태 분석. *한국생물교육학회지*, 30(1);54-65, 2002.
- 박종한, 권용철. 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)의 표준화 연구-제2편: 구분점 및 진단적 타당도. *신경정신의학*, 28(3);508-513, 1989.
- 보건복지부. 보건복지백서. 보건복지부, 2004.
- 이광우. 임상신경학. 이퍼블릭코리아, 2006.
- 이인혜, 김용희, 김인석. 정신생리학. 서울: 학지사, 1997.
- 장윤성. 곤륜 전침 자극이 뇌파에 미치는 영향. 우석대학교, 박사학위논문, 2002.
- 정인과, 곽동일, 조숙행 등. 한국형노인우울검사 표준화 연구. *노인정신의학*, 1(1);61-72, 1997
- 최경규. 노인의 신경계 질환. *대한의사협회*, 48(2);140-146, 2005.
- Brass M, von Cramon DY. The role of the frontal cortex in task preparation. *Cerebral Cortex*, 12; 908-914, 2002.
- Brenner RP, Reynolds CF, Ulrich RP.. Diagnostic efficacy of computerized spectral versus visual EEG analysis in elderly normal, demented and depressed subjects. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 69;110-117, 1988.
- Chance B, Zhuang Z, Unah C, et al. Cognition-activated low-frequency modulation of light absorption in human brain. *Neurobiology. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 90;3770-3774, 1993.
- Daffner KR, Mesulam MM, Scinto LF, et al. The central role of the prefrontal cortex in directing attention to novel events. *Brain*, 123;927-939, 2000.
- Dale AM, Halgren E. Spatiotemporal mapping of brain activity by integration of multiple imaging modalities. *Current opinion in neurobiology*, 11(2);202-208, 2001.
- Elmstahl S, Rosen L, Gullberg B. Quantitative EEG in elderly patients with Alzheimer's disease and healthy controls. *Dementia*, 5(2);119-124, 1994.
- Frith c, Dolan R. The role of the prefrontal cortex in higher cognitive functions. *Cognitive brain research*, 5;175-181, 1996.
- Haken H. Principles of Brain Functioning: A Synergetic Approach to Brain Activity. *Behavior and Cognition*, Berlin, Springer, 1996.
- Huettel SA, Mask PB, McCathy G. Perceiving patterns in random series: Dynamic processing of sequence in prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 5;485-490, 2002.
- Hughes JR. EEG in clinical practice.

- Butterworth-Heinemann, 1994.
- Koechlin E, Basso G, Pietrini P, et al. The role of the anterior prefrontal cortex in human cognition, *Nature*, Vol. 399, No. 6732, pp. 148-151. 1999.
- Leuchier AF, Spar JE, Walter DO, et al. Electroencephalographic spectra and coherence in the diagnosis of Alzheimer type and multi-infarct dementia. *Archives General Psychiatry*, 44(11); 933-998, 1987.
- Mungas D, Harvey D, Reed BR, et al. Longitudinal volumetric MRI change and rate of cognitive decline. *Neurology*, 65(4);565-571, 2005.
- Prichep LS, John ER, Ferris SR, et al. Quantitative EEG correlates of cognitive deterioration in the elderly. *Neurobiology of Aging*, 15(1);85-90, 1994.
- Reisberg B, Ferris S, De Leon MJ, et al. The Global Deterioration Scale for Assessment of Primary Degenerative Dementia. *The American Journal of Psychiatry*, 139;1136-1139, 1982.
- Shankle WR, Kimball Romney A, Hara J, et al. Methods to improve the detection of mild cognitive impairment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(13);4919-4924, 2005.
- Soininen H, Partanen J, Laulumaa V, et al. Longitudinal EEG spectral analysis in elderly stage of Alzheimers disease. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 72;290-297, 1989.
- Szelies B, Grond M, Herholz K, et al. Quantitative EEG mapping and PET in Alzheimer's disease. *Journal of the Neurological Sciences*, 110(1-2);46-56, 1992.
- Wade JPH, Mirsen TR, Hachinski VC, et al. The clinical diagnosis of Alzheimer's disease. *Archives of Neurology*, 44(1);24-29, 1987.
- Xie S, Xiao J, Jiang X. The fMRI study of the calculation tasks in normal aged volunteers. *Journal of Peking University Health sciences*, 35(3);311-313, 2003.

논문접수일(Date Received) : 2008년 07월 05일

논문수정일(Date Revised) : 2008년 08월 30일

논문게재승인일(Date Accepted) : 2008년 09월 05일